Diss. 2148/19.

BEITRAEGE

ZUR

ENTWICKELUNGSGESCHICHTE

DES PISTILLS.

INAUGURAL-DISSERTATION,

WELCHE

MIT GENEHMIGUNG DER PHILOSOPHISCHEN FACULTÄT ZU MARBURG
ZUR ERLANGUNG DER DOKTORWUERDE

EINREICHT

FRANZ BUCHENAU
AUS KASSEL.

MARBURG.
ELWERT'SCHE UNIVERSITAETS-BUCHDRUCKEREI.
1851.





Digitized by Google

Die folgenden Blätter veröffentlichen eine Reihe von Untersuchungen, welche ich im vergangenen Sommer theils in Marburg, theils hier angestellt habe. Herr Prof. Wigand stand mir dort bei der Auswahl des Stoffes auf das Freundlichste bei und gestattete mir die Benutzung seines Mikroskopes, wofür ich demselben grossen Dank schulde. Hier arbeitete ich mit dem Instrumente des hiesigen Gymnasiums, dessen Gebrauch ich den Herrn Gymnasiallehrern Dr. Riess und Kutsch verdanke.

Die Arbeit entstand durch den Wunsch die grossen und interessanten Fragen der vegetabilischen Morphologie ihrer Lösung ein wenig näher zu bringen.

Digitized by Google

Eine weitere Ausdehnung und ausführliche Behandlung dieser Untersuchungen, zu welcher ich schon weiteres Material gesammelt habe, behalte ich mir vor.

Kassel im December 1851.

Franz Buchenau.

Digitized by Google

I.

Omphalodes linifolia Mch.

Die Blüthe tritt als ein rundes, zelliges Höckerchen von etwa $\frac{1}{18}'''$ Durchmesser an der Axe ohne Deckblatt auf. Während der Ausbildung bis zu $\frac{1}{8}'''$ Durchmesser entstehen sämmtliche Blattkreise der Blume. Der Kelch ist bei dieser Stufe schon so gross, dass er die ganze Blüthe einhüllt, Blumenblätter und Staubgefässe sind je 5 zellige Hügelchen, erstere noch nicht verwachsen. Das Pistill hat sich noch nicht gebildet, das Centrum der Blume ist ein flaches Höckerchen.

Bald darauf erhebt sich ein ringförmiger, überall gleich hoher Wall um das Centrum, welches dadurch vertieft erscheint. Die innere Weite dieses Walles beträgt etwa $\frac{1}{28}'''$, die Höhe des so gebildeten Kegels $\frac{1}{12}'''$. An zwei einander gegenüberstehenden Stellen des kraterförmigen Randes entstehn nun zwei zellige Höckerchen, welche breiter werden und so zwei halbringförmige, später unten zusammenfliessende Wülste bilden; es sind die Anfänge der Griffelbildung. Sie haben vom ersten Auftreten an einen viel steilern Abfall, als der Kegel, auf welchem sie sich erheben und sind daher auf Längsschnitten leicht von

der wirklichen Fruchtknotenwandung zu unterscheiden. In der von der ringförmigen Erhebung der Axe gebildeten Höhle entstehn nun an dem flach kegelförmigen Vegetationspunkt zwei Saamenträger, welche wandständig sind, aber am Ende der Axe und nicht etwa als frei auf der Wand sitzende Stiele sich bilden. Sie hängen unter den Verwachsungsstellen der Griffelblätter mit der Wand des Pistills zusammen uud so entstand die Meinung, dass sie aus den eingebogenen Rändern der letztern gebildet scien. Dies kann aber nicht der Fall sein, da sie viel tiefer als die Griffelblätter befestigt sind. Ebenso wenig sind sie die Axillarknospen jener, da sie sich nicht unter ihren Mitten, sondern unter ihren Verwachsungsstellen befinden. Jeder Saamenträger bildet 2 Saamenknospen, an dem rechten und linken Rande je eine. Durch ihre Entwickelung entstehen die 4 Nüsschen der Borragineen, indem die Wand des Fruchtknotens nach aussen gedrängt wird. Man findet leicht Stufen, wo die 4 Theile des Pistills nur kaum erkennbare, rundliche Höcker an dem oben mit den Griffelblättern gekrönten Kegel sind. Durch diesen Vorgang tritt dann auch der Unterschied zwischen dem Fruchtknoten und dem unterständigen Discus auf. Der letztere entsteht durch eine starke Ausbildung der unter der Wand des Fructknotens befindlichen Axenregion. Er zieht sich unter den Rändern der Griffelblätter höher hinauf, als an ihren Rückseiten und erscheint daher an jenen Stellen dicker.

Die Spalte, welche die beiden wulstförmigen Blätter (die auf dem Rande des becherförmigen Axenorgans entstanden) zwischen sich lassen, entwickelt sich zur Griffelhöhle. Noch eine Zeit lang kann man durch sie bis auf den Boden der Fruchtknotenhöhle hinabsehn, bald jedoch schliessen sich dieselben dicht aneinander. Sobald dies

geschehen ist (der Griffel ist dann $\frac{1}{14}'''$ lang und stellt ein ganz kurzes dickes Spitzchen dar) findet eine besonders heftige Zellenbildung in der Spitze statt; es entsteht dort die kopfförmige Narbe sehr ähnlich in der Gestalt, wie sie dieselbe zur Blüthezeit zeigt. Gleich beim ersten Auftreten ist sie $\frac{1}{24}'''$ lang und entwickelt sich dann zu $\frac{1}{18}'''$ Länge, während gleichzeitig der Griffel von $\frac{1}{24}$ bis fast $\frac{1}{8}'''$ sich ausdehnt. Auch die hier sehr zurücktretenden Narbenpapillen entwickeln sich schon frühe. Das Wachsthum des Griffels hat hiernach die grösste Aehnlichkeit mit dem einer verwachsenblättrigen Blumenkrone: Entstehn getrennter Spitzen und Nachschiebung eines ungetrennten Theiles. Bei Borragineen mit längerm Griffel sieht man bei Längsschnitten oft das Gewebe an der Basis kleinzellig und cambial, an der Spitze aber paremchymatisch und klar. Der Griffel besitzt zur Blüthezeit 2 Gefässbündel, sein Canal ist mit leitendem Zellgewebe ausgekleidet und hängt unten mit einer Höhle unter dem Griffel und den vier secundären Höhlen der Nüsschen zusammen.

Gegen die Blüthezeit hin erscheinen die 4 Theile des Fruchtknotens als halbkugelige Hervorragungen auf einer flachen, stumpf vierseitigen, etwas gelappten Scheibe, zwischen denen der kurze Griffel, oben mit der verbreiterten Narbe endigend, sitzt. Auf dem obern Rande jedes Nüsschens entwickelt sich ein ringförmiger, oben wellig gezahnter Fortsatz. Dieser ist zur Zeit der Fruchtreife zu einem grossen, hohlen, häutigen Becher ausgewachsen, dessen oberer Rand nach innen umgebogen und dort scharf gezähnt ist. Die Axe entwickelt sich inzwischen spitz pyramidenförmig, so dass die vier Früchtchen an den Seiten der Pyramide mit gleichschenklig-dreiseitiger Basis aufsitzen. Die Fruchtknotenhöhle ist nach aussen

durch eine dünne häutige Schicht geschlossen; der Saame ist im obern Winkel befestigt, die Fruchtknotenwandung im Gewebe auch gegen die mittlere Axe scharf abgegrenzt. Der Discus hingegen entwickelt sich bei der Fruchtreife nicht und bildet hernach eine kaum aufzufindende Hervorragung.

Die Saamenknospen von Omphalodes linifolia biegen sich in horizontaler Ebene, werden hemitrop und erhalten *ein* Integument. Sie sind nicht leicht zu präpariren.

Lamium album L.

Da das Pistill sich wesentlich ebenso bildet, wie bei der eben betrachteten Pflanze, so will ich hier nur kurz über dasselbe sprechen.

In einer $\frac{1}{8}'''$ Durchmesser haltenden Knospe findet man fünf Kelchblätter, vier unregelmässige Blumenblätter (die Oberlippe ist schon verschmolzen, aber noch nicht alle Blätter dieses Wirtels untereinander), vier Staubgefässe und in der Mitte einen runden Wall ohne irgend bemerkbare Spitzen um das vertiefte Centrum. Er wächst zu einem flachen, abgestumpften Kegel von etwa $\frac{1}{24}'''$ Höhe aus und es entstehen dann auf seinem obern Rande zwei Blätter, welche Griffel und Narbe wie bei den Borragineen bilden. Bald nach ihrem Auftreten sieht man unter den Nähten jener Blätter die beiden Placenten als Wülste ohne Saamenknospen entstehn, welche sowohl nach unten, als seitlich mit der Axe in der innigsten Verbindung bleiben. Sie erzeugen je zwei Saamenknospen, durch deren starke Ausbildung die vier Nüsschen entstehn. Der Discus tritt durch die Anschwellung der unmittelbar unter dem Frucht-

knoten befindlichen Axenregion hervor; er bildet sich ungleichseitig aus und zeigt sich auf der nach der Unterlippe gerichteten Seite als ein dicker fleischiger die vier Fruchtknoten an drei Seiten weit einschliessender Ring, an der entgegengesetzten (obern) Seite als eine sehr geringe Anschwellung. Die zweitheilige Narbe bildet sich vor dem Griffel aus; Papillenbildung zeigt sich nur an zwei Anschwellungen an der Spitze der Narben; die letztern bestehn aber auf ihrer innern Seite ganz aus lockerm Zellgewebe und scheinen hier auch geeignet, Pollenkörner aufzufangen. Die vier Theile des Fruchtknotens haben auf ihrer obern Seite einen erhabenen Rand.

Die Saamenknospe ist wie die von Omphalodes gebaut, aber in verticaler Ebene gekrümmt und durch Längsschnitte durch den Fruchtknoten ziemlich leicht zu prä-pariren

Plantago major L.

So einfach sich auch die Blüthe der Plantagineen darstellt, so ist doch die Entwickelung des Pistills schwierig zu verfolgen, namentlich was die Ausbildung der Placenta betrifft.

Eine junge Knospe von etwa $\frac{1}{16}'''$ Durchmesser zeigt drei regelmässig alternirende Blattkreise. In der Mitte zwischen ihnen befindet sich eine kraterförmige, am Rande durchaus gleich hohe Erhebung um das Centrum der Blume; an der Basis hat sie etwa $\frac{1}{28}'''$ Durchmesser; es ist an ihr durchaus keine Andeutung von Blattbildung zu entdecken. Sie wächst wesentlich unverändert bis zu $\frac{1}{18}'''$ Höhe, wobei die Form bauchig-kegelförmig und der obere Rand im Verhältniss zur Weite der Höhle enger wird. Die grösste Weite hat der Fruchtknoten etwa in $\frac{1}{3}$ der Höhe von unten

an gerechnet, dann wird er nach oben zu allmählig schmaler; seine Wand ist im Verhältnisse zu den Dimensionen noch immer sehr dick und erscheint nicht häutig, wie in der blühenden Blume. Das centrale Ende der Axe ist als ein sehr schwach kegelförmiges Körperchen inmitten des Ringes bemerkbar; es verlängert sich sodann mit diesem, indem es jedoch stets etwas gegen ihn zurückbleibt; zur Zeit der zuletzt beschriebenen Stufe desselben bildet es einen dicken, die Höhlung des Fruchtknotens fast ganz ausfüllenden Körper, an dem sich beiderseits eine mehr oder weniger hervortretende Anschwellung (die untersten Saamenknospen) zeigt.

An zwei entgegengesetzten Punkten des obern Randes findet nun Zellenbildung statt, wodurch sich diese beiden als Spitzen über die übrige Kante erheben. Diese Zellenbildung ergreift von jenen Anfangspunkten fortschreitend die ganze obere Kante, ohne dass jedoch die beiden verschiedenen Bildungen rasch an der Basis verschmelzen, wie dies z. B. die beiden Karpellblätter der Scrophularineen und Solaneen thun. Bei Stufen von $\frac{1}{3}'''$ Länge findet man die beiden Griffelblätter, welche $\frac{1}{23}'''$ lang sind, noch ganz ungetrennt; bei Stufen von $\frac{1}{7}'''$ sind sie $\frac{1}{12}'''$ lang, aber nur bis auf die Hälfte getrennt. Indessen sieht man zu dieser Zeit die Trennungslinien noch durch zwei Zellenreihen von eigenthümlicher Beschaffenheit nach unten zu bis auf die Erweiterungsstelle des Fruchtknotens fortgesetzt; an der Spitze der beiden Griffelblätter zeigt sich die beginnende Papillenbildung in Form kleiner, heller Verlängerungen der Zellen nach aussen. So entsteht also auch hier der Griffel gerade wie eine einblättrige Blumenkrone: zuerst treten die freien Spitzen der Narbe, dann erst der verwachsene Theil der Griffels auf. Die Papillen bilden sich in der

Richtung, welche der Entstehung entspricht, zuerst die an den äussersten freien Enden und dann von ihnen aus fortschreitend nach unten die uutern. Zur Blüthezeit stehen sie zweizeilig an dem stielförmigen Griffel und es entspricht jede Reihe einer Verwachsungslinie der beiden Blätter; die obersten sind sehr lang und mit blossem Auge deutlich zu erkennen; nach unten zu werden sie immer kürzer, bis sie dicht über dem Fruchtknoten aufhören. An jungen Stufen sieht man oft die äussersten Papillen pinselartig hervorragen; die darunter liegenden sind noch sehr klein und stehn deutlich zweizeilig; die beiden Zellenreihen, aus denen sie gebildet werden, sind cambial und unterscheiden sich von dem umgebenden, parenchymatischen Gewebe auffallend (es sind die oben erwähuten Reihen, welche die Narbentheilung nach unten fortzusetzen scheinen).

Die centrale Axe (die Placenta) verbreitet sich in derselben Ebene, in welcher die beiden Papillenreihen liegen, wird flach und verwächst an beiden Seiten uud oben mit der Fruchtknotenwandung. Die ersten Saamenknospen entstehn am untern Ende der Placenta, so dass sie oft fast aus der Basis des Fruchtknotens gebildet scheinen, die obern bilden sich später seitlich an der Mitte der Scheidewand. Aus dem, was ich über die Bildung der Placenta sagte, geht hervor, dass die Papillenreihen nicht etwa mitten über den beiden Fächern des Fruchtknotens befindlich sind, sondern dass sie über den Verwachsungslinien der Fruchtknotenwand mit der Scheidewand enden (oft sind die obern durch eine Drehung des Griffels seitenständig). An diesen Punkten führt auch das leitende Zellgewebe in die Fruchtknotenhöhlen hinab.

Die Struktur der Saamenknospen ist äusserst schwer zu verfolgen; sie sind schildförmig, mit kurzem Knospen-

träger und *einem* Integument. Da sie senkrecht zur Richtung des Trägers platt gedrückt sind, so erhält man nur sehr schwer Schnitte durch diesen, sondern schneidet gewöhnlich senkrecht zu ihm durch. Uebrigens erschwert auch das trübe Gewebe die Durchsicht sehr.

Anmerkung. Für die Beobachtung der in Rede stehenden Verhältnisse ist Pl. major sehr zur empfehlen; bei Pl. media sind die beiden Griffelblätter nicht so auffallend getrennt als bei jener Art und können leicht als ein ungetrenntes, nur ausgerandetes Organ erscheinen; auch das Verhalten der Papillen ist dort ausgezeichneter als hier, wo sie nur sehr kurz sind und dichter stehen.

F. M. Barnéoud hat zwei Arbeiten über die Entwickelung der Blüthen bei Plantagineen und Plumbagineen veröffentlicht, welche mir aber leider beide nicht zu Gebote stehn und die ich daher nur aus den Auszügen der botanischen Zeitung 1845. Sp. 115. und 855. kenne. Dort heisst es:

Das junge Ovarium zeigt in seiner Mitte eine braune Linie, welche durch die einwärtsgeschlagenen Ränder seiner zwei Karpelle gebildet ist. Diese Falten nähern sich einander und bilden die Scheidewand, jede trägt an ihrem Rande ein oder mehrere Eichen. Das Zellgewebe dieser jugendlichen Falten stimmt mit dem des übrigen Ovariums überein. In allen diesem zeigt sich daher keine Spur von einem Achsentheil . . .

Ferner Spalte 855:

9) Bei diesen beiden Familien ist in dem Ovarium durchaus keine Andeutung einer Axe vorhanden, die Eichen entwickeln sich am Rande der Karpelle, welche scheidewandartig vertieft sind oder nicht.

Wie man sieht, stehen diese Angaben im direktesten Widerspruche mit meinen Beobachtungen. Ich kann nur

einfach auf letztern beharren und muss leider aus mangelnder Kenntniss der Originalarbeiten auf einen Versuch der Aufklärung jener Irrthümer verzichten.

Coreopsis bicolor Bosse.

Die Untersuchung von Compositen schien mir besonders interessant, da durch sie hauptsächlich der unterständige Fruchtknoten seine Verbreitung erlangt. Ueberdies ist, soviel mir bekannt, ausser der kurzen Darstellung in Schleiden's Grundzügen II, pag. 316 (ed. II.) noch keine vollständige Entwickelungsgeschichte dieses unterständigen Fruchtknoten gegeben. Die Beobachtungen werden durch das Zusammensitzen vieler Blümchen erleichtert und man findet leicht auf Längsschnitten die gewünschten Stufen und zwar stets mehrere neben einander.

Die Blüthe entsteht als ein solides Körperchen in der Achsel eines Deckblattes. Der Rand der jungen Knospe erhebt sich über die Mitte, und so entsteht eine kraterförmige Vertiefung, welche entschieden schon vorhanden ist, ehe die Blattbildung beginnt. Auf dem obern Rande zeigen sich bald (das Blümchen ist dann etwa $\frac{1}{28}'''$ lang) fünf flache Erhebungen, welche fünf Blätter liefern, die am Grunde rasch zu einer Röhre (Blumenkrone, der Kelch fehlt) sich vereinigen und sich dann vereinigt erheben. Ihre Spitzen neigen sehr bald zusammen. Alternirend mit diesen Organen entstehen sodann die fünf Staubgefässe. Durch die Ausbildung dieser beiden Blattkreise wird die Umgrenzung der zuerst angelegten Höhle (Fruchtknotenhöhle) schärfer. — Auf dem Axentheil, welcher jene Vertiefung nach oben begrenzt (ohne sie aber etwa ganz zu

schliessen), treten nun, wann die Knospe etwa $\frac{1}{4}$‴ lang ist zwei wulstförmige, halbkreisförmig gebogene Blattorgane einander gegenüberstehend auf. Gleichzeitig hiermit erhebt sich auch aus der Basis der Pistillhöhle ein kegelförmiges niedriges Wärzchen, der Anfang der Saamenknospe. Hiermit ist die Blume in ihren wesentlichen Theilen angelegt. Die beiden Griffelblätter wachsen nicht sehr in die Breite, aber mit der ganzen Blume bedeutend in die Länge. So bilden sie zwei, mit der Oeffnung einander zugekehrte, auf dem Querschnitte halbkreisförmige Rinnen. Sobald dieselben ungefähr $\frac{1}{8}$‴ Länge erreicht haben, verwachsen sie an ihrem Grunde und stellen dort also einen hohlen Cylinder dar. Man kann leicht Stufen finden, welche beweisen, dass die freien Theile eine Zeitlang ziemlich dieselbe Länge behalten, während der verwachsene Theil rasch an der Basis nachwächst. Häufig sieht man oben gelbes noch nicht festzelliges aber schon parenchymatisches Gewebe, unten weissliches, trübes, schleimiges, ohne feste Membranen. Durch die nachträgliche Zellenbildung (Nägeli's allseitiges, abnormales Wachsthum) und die Zellenausdehnung erreichen die freien Narbenenden eine Länge von $\frac{4}{5}$‴. Gleich, nachdem sie an der Basis verwachsen sind, beginnt der Prozess der Papillenbildung, welcher, die freien Spitzen zuerst ergreifend, nach der Basis hin fortschreitet. In der blühenden Blume endet die Narbe mit einem stumpfen, mit kurzen braunen Papillen bedeckten Kegel; von ihm aus sind die innern Seiten der Narben mit nach unten immer kleiner werdenden Papillen besetzt, welche an der Verwachsungsstelle jener beiden in das leitende Zellgewebe übergehn. Der Kegel, mit welchem jene Narbe endigt, ist an der Aussenseite seiner Basis mit einem Kranze langer, hellgelber, fast haarförmig erschei-

nender Papillen umsäumt. Die Narben liegen in der Knospe dicht an einander gedrückt und biegen sich bald nach dem Aufblühen der Blume zurück.

Wann die Knospe etwa $\frac{1}{4}'''$, die Griffelblätter $\frac{1}{12}'''$ lang sind, so bildet sich am Fusse des Griffels aus dem Axentheil zwischen Staubgefässen und diesem Organ ein ringförmiger Wulst, der hernach iu der blühenden Blume als ein kleines gelbes Krönchen auf dem Fruchtknoten erscheint. Seine morphologische Unselbstständigkeit wird durch sein spätes Auftreten, nach der Anlegung und theilweisen Ausbildung sämmtlicher Blattorgane der Blüthe bewiesen. Das Ovarium wird gegen die Blüthezeit hin flach zusammengedrückt; es erscheint dann sein Umriss auf Längsschnitteu in der einen Ebene scharf gegen die Blumenkrone abgesetzt, in der andern allmählig in diese übergehend.

Durch die sich ausbildende Saamenknospe wird die Fruchtknotenhöhle ausgedehnt und zugleich scharf gegen die Griffelhöhle abgegrenzt. Die Saamenknospe wird anatrop, besitzt ein Integument und eine äusserlich hervortretende Raphe. Sie ist daher in der Richtuug der durch die Raphe gelegten Ebene ein wenig flach zusammengedrückt, aber nicht in derselben, wie das Ovarium selbst, sondern in der dazu senkrechten.

Bupleurum falcatum L.

Diese Pflanze eignet sich recht gut zur Beobachtung der Entwickelungsgeschichte der Blüthentheile; der gänzliche Mangel der Haarbildungen sowohl in als an der Oberfläche der Blume erleichtert das Päräpariren und die

Durchsicht sehr. Bei den jüngern Stufen muss man, um bequem Längsschnitte machen zu können, die Blumenblätter und Staubgefässe entfernen, bei den ältern ausserdem noch beiderseits Stücke vom Stempelpolster wegschneiden, da dasselbe das Festhalten des Fruchtknotens erschweert und die Sicherheit des Schneidens beeinträchtigt.

Die jüngste Stufe der Blüthe bildet eine kurzgestielte, oben schwach vertiefte Scheibe von etwa $\frac{1}{20}'''$ Durchmesser; rasch wird sie durchschritten, indem der Rand bald fünf schwache Hervorragungen zeigt, die Anfänge der fünf Blumenblätter (der Kelch fehlt bei Bupleurum). Ueberdiess ist die Vertiefung der Axe vor dem Beginne der Blattbildung viel weniger deutlich, als wir es bei den Compositen sahen. Bald nach den Blumenblättern entstehn, alternirend mit ihnen, unmittelbar vor ihrem Befestigungskreise fünf Staubgefässe, höher als jene an der Achse, d. h. am Rande der vertieften Scheibe, deren Vertiefung hierbei schärfer abgesetzt wird. Die Blumenblätter biegen sich auf dieser Stufe sehr rasch nach innen ein und verdecken die Staubgefässe so, dass man von aussen und zuweilen auch auf Längsschnitten gar Nichts von ihnen sieht. Bestimmt nach oben begrenzt wird aber die Höhle erst, wenn an zwei entgegengesetzten Punkten des obern Randes zwei dicke wulstförmige Blätter, die Griffelblätter, entstehn, welche dieselbe abgrenzen, indem sie bei ihrem weitern Wachsthum in der Mitte über ihr zusammentreffen. Gleich nach dem ersten Auftreten dieser beiden Blätter sondert sich an ihrer Spitze eine kleine Parthie weissliches, trübes Gewebe von dem übrigen grünlichen und ebenfalls cambialen. Noch vor dem Zusammentreffen beider Organe entstehen aus jenen Zellgewebsparthien ganz kurze cylindrische Spitzen, die jungen Griffel.

Die Fruchtknotenhöhle ist zu dieser Zeit von oben gesehen völlig rund, die sie nach oben schliessenden Blätter haben halbkreisförmigen Umriss. Nachdem die letztern in der Mitte zusammengestossen, aber noch nicht völlig zusammengewachsen sind, scheiden sich die Griffel auffallender als halbcylindrische Fortsätze von der übrigen Masse der Blätter; zwischen beiden bleibt die Griffelspalte offen und bildet den Verbindungsweg zwischen der innern Höhle und der Atmosphäre. Der untere Theil der Blätter breitet sich nun auf der Aussenseite scheibenförmig aus und so entsteht das Stempelpolster, an dem noch im Zustande der blühenden Blume der Ursprung aus zwei Organen durch die Theilungslinie deutlich ist. Es bildet dann ein $\frac{3}{7}'''$ breites, gelbes, zweitheiliges Schild auf dem Fruchtknoten, dessen grösste Breite $\frac{1}{3}'''$ beträgt; es ist in der Richtung länger, in welcher der Fruchtknoten breiter ist, aber lange nicht in dem Verhältniss der Dimensionen wie der letztere. Durch jene Ausbreitung werden die Blumenblätter und Staubgefässe nach aussen gedrückt und legen sich, jene nach innen mit der Spitze eingerollt, dicht auf die Scheibe an. Die Griffel selbst bleiben sehr kurz (etwa $\frac{1}{20}'''$ lang) und zeigen gar keine Papillenbildung. Sehr bald nach den Griffelblättern entsteht in der Tiefe der bis dahin abgerundeten (durch die becherförmige Aushöhlung der Axe entstandenen) Höhle ein ausgerandeter Fortsatz, der Saamenträger, welcher, rasch sich stielförmig verlängernd, oben bald mit den Griffelblättern am untern Theil der Griffelspalte verwächst und nur zwei enge Kanäle für den Zweck der Befruchtung offen lässt. Diese sind die unmittelbare Verlängerung der Griffelspalte; sie sind auf Längsschnitten ziemlich schwer zu treffen; gewöhnlich sieht man bei diesen nur die Furche im Stempelpolster und diese dann

natürlich unten geschlossen, während dann das Gewebe der Saamenträger mit dem der Griffelblätter zusammenhängt. Jene Kanäle sowohl als die beiden Höhlen im Fruchtknoten (über dem Knospenmund jeder Saamenknospe) sind zur Blüthezeit mit lockern, papillös hervorragenden Zellen ausgekleidet. Der Saamenträger ist im Anfange ein völlig einfacher, nur an der Spitze ausgerandeter Körper; erst später bildet er sich in zwei Theile aus; es durchziehen ihn zwei Gefässbündel und hierauf beruht die Erscheinung, dass das Mittelsäulchen bei den Umbelliferen zur Fruchtreifezeit oft gabelspaltig erscheint, ja zuweilen bis auf die Basis getheilt ist.

Unter der Spitze des Saamenträgers entsteht bald nach dem Verwachsen desselben mit den Griffelblättern beiderseits eine Saamenknospe, als rundliches Wärzchen; sie wird früh durch einen nach unten gerichteten Stiel von dem Saamenträger entfernt, biegt sich dann aber wieder nach oben und überzieht sich mit einem Integument (dessen Entstehung als Kreisfalte hier sehr leicht zu beobachten ist). Der Knospenträger ist lang, der Micropylecanal lang und dünn, der Kern kurz und kegelförmig. Die Saamenknospe ist anatrop und eignet sich gut zur Beobachtung der Struktur. Durch die Biegung der beiden Saamenknospen in einer Ebene wird der Fruchtknoten in dieser Richtung stärker ausgedehnt, als in der dazu senkrechten, so dass er zur Blüthezeit ganz flach gedrückt erscheint. Der Saamenträger bildet die Scheidewand, welche natürlich senkrecht zur Richtung der Abplattung läuft. Aussen ist sie an einer Einschnürung des Fruchtknotens zu erkennen. Kurz vor dem Aufblühen streckt dieser sich übrigens sehr in die Länge, so dass er, anfangs breiter als lang, jetzt länger als breit wird.

So haben wir also bei den betrachteten fünf Familien, Borragineen, Labiaten, Plantagineen, Compositen, Umbelliferen, im Wesentlichen denselben Bau des Pistills; die Fruchtknotenhöhle wird von einem Axenorgane gebildet und die Blattorgane setzen nur Griffel und Narbe zusammen. Bei dem unterständigen Fruchtknoten nehmen aber an der becherförmigen Ausbreitung der Axe alle Stengelglieder, von dem, welches den Kelch, bis zu dem, welches die Griffelblätter trägt, Antheil (wenn auch die Glieder zwischen jenen Blattwirteln verkürzt bleiben), während bei dem oberständigen Axenfruchtknoten das Glied, welches die Pistillblätter trägt, ihn allein bildet. Zu dem letztern Gebilde hat Schleiden schon ein Beispiel an Passiflora gefunden (Grundzüge ed. II; II, taf. III. nebst Erklärung). Der Terminaltrieb der Blüthenaxe bildet bei den Compositen die Saamenknospe, bei den Umbelliferen und Plantagineen die Placenta; bei den Labiaten und Borragineen bildet er, verästelt, die zwei wandständigen Placenten; bei Passiflora endlich kommt er gar nicht zur weitern Entwickelung, sondern die Saamenknospen stehen reihenweise an der innern Seite des becherförmigen Axenorgans, welches also zugleich die Stelle der Placenta vertritt. Die Blattorgane des Pistills (bei Passiflora drei, bei den Andern zwei) nehmen an der Bildung der Saamenknospen gar keinen Antheil, sondern schliessen nur die Fruchtknotenhöhlen nach aussen ab, indem sie Griffel und Narben bilden. Diesen Pflanzen stellen sich nun die Primulaceen gegenüber, indem bei ihnen nach den Untersuchungen von Duchartre und Wigand (Grundlegung der Pflanzenteratologie, pag. 127) das Pistill als ein Ring auftritt, sich stets gleichmässig nach oben erhebt und sich dann allmählig flaschenförmig verengt. Hier fehlt also

jedes Blattorgan, selbst Griffel und Narbe gehören zur Axe.

II.

Maurandia antirrhiniflora W.

Die Blüthenanlage ist hier völlig regelmässig. Stufen von $\frac{1}{5}'''$ Durchmesser zeigen drei fünfgliedrige alternirende Blattkreise: Kelch, Blumenkrone und Staubgefässe. Die Kelchblätter sind schon gross und hüllen die ganze Knospe ein, sie müssen desshalb weggebrochen werden. Die Blumenblätter erscheinen als fünf, ziemlich häutige, nach innen übergebogene Organe; die Staubgefässe sind dicke, fast völlig runde Wülste. In der Mitte der Blume befindet sich die Anlage des Pistills aus zwei dicken, wulstförmigen, gebogenen Blättern bestehend. Später verwachsen die Blumenblätter zu einer langen Röhre und der freie Saum lässt deutlich eine zweitheilige Oberlippe und dreitheilige Unterlippe unterscheiden: von den Staubgefässen verkrüppelt das oberste (zwischen den Theilen der Oberlippe stehende), die vier übrigen kommen zur Entwickelung. Die beiden Karpellblätter bilden bald, indem sie mit ihren Spitzen zusammenneigen und mit diesen, sowie mit den Seitenrändern verwachsen, einen kegelförmigen Körper von etwa $\frac{1}{3}'''$ Höhe. Inzwischen verlängert sich auch das conische Ende der Axe zwischen den beiden Karpellen und stellt einen Kegel dar, an dem die Karpelle ganz dicht anliegen und mit welchem sie an ihren Rändern, sowie an den Spitzen verwachsen. Der Kegel entsteht nicht etwa durch ein Einschlagen und Verschmelzen der Karpellränder. Dies ist namentlich hier deutlich, wo jene Blätter

ihm so dicht anliegen und ihre Ränder also ganz scharf zurückgebrochen sein müssten, wenn er aus ihnen bestände. Später wird die Placenta durch eine bedeutende Entwickelung jener Ränder (um Raum für die Saamenknospen zu erhalten) weit von der Fruchtknotenwand entfernt. Noch vor dem Beginne der Saamenknospenbildung zeigt dieser Axentheil nach oben eine Theilung in zwei Hälften, eine Verästelung; die Richtung der Trennung läuft senkrecht zu der durch Verwachsung der Karpellränder mit der Axe gebildeten Scheidewand, und so wird man leicht dahin geführt, bei hohen wagerechten Schnitten die Placenta für aus Einbiegung der Karpellränder entstanden zu halten. Bei tiefen horizontalen Schnitten findet man immer die Placenten in jedem Fache von ganz einfachem, halbkreisförmigem Umriss, während sie bei höhern Schnitten als zwei getrennte, auf den eingebogenen Rändern der Karpelle gestielte Körper erscheinen. Wie bei allen Horizontalschnitten durch Knospen, so muss man namentlich hier die Orientirung über die Höhe derselben sorgfältig berücksichtigen, indem man sonst leicht in den angedeuteten Irrthum verfallen kann. Dieser ist bei ältern Stufen, namentlich zur Blüthezeit sehr leicht möglich und nur jenes erst besprochene, jüngste Stadium schneidet seine Möglichkeit gänzlich ab. Auch bei Längsschnitten durch die Scheidewand sieht man diese von oben herabgehende tiefe Theilung leicht, bei senkrecht dazu gerichteten Schnitten natürlich nicht. Die Bildung der Saamenknospen beginnt, wenn der Fruchtknoten etwa $\frac{1}{3}'''$ lang ist und veranlasst durch das Hervortreten der Kerne eine Ansicht, als wenn die Placenta gekerbt wäre. Auf derselben Stufe unterscheidet sich auch die Narbe von dem übrigen Gewebe der Karpelle; sie ist deutlich zweitheilig

Digitized by Google

und bleibt es auch bis zur Blüthezeit; noch fast völlig sitzend, beginnt sie die Papillenbildung, welche die beiden ganz kurzen Spitzen der Narbe in langgestreckte Zellen auflöst. Das Wachsthum des Griffels kann also, durch die Narbe begrenzt, nicht mehr an der Spitze stattfinden. Er erreicht eine Länge von vier Linien, während die Narbe von der Anlage an sich nur wenig vergrössert. Der Griffel besitzt zwei Gefässbündel, das leitende Zellgewebe besteht aus länglichen, locker an einander liegenden Zellen und ist leicht zu verfolgen. Zur Blüthezeit hat sich der mit Saamenknospen bedeckte Theil der Placenta so entwickelt, dass er auf dem untern gestielt erscheint, auch oben hängt er mit der Wandung durch einen Stiel zusammen; dieser wird aber nur von den umgeschlagenen Rändern der Karpelle gebildet.

Die Saamenknospe wird $\frac{1}{4}'''$ lang, hat ein einfaches Integument mit sehr langem, gebogenem Micropylecanal und ist anatrop. Zur Blüthezeit hat der Embryosack den Kern völlig verdrängt. Die Struktur ist ziemlich leicht zu beobachten, doch erhält man nicht leicht Schnitte, welche die ganze Länge des Micropylecanals, namentlich den obern gebogenen Theil desselben treffen. Eine Eigenthümlichkeit bei Maurandia ist, dass die Blüthe schief gegen die Richtung des Blüthenstiels aufsitzt, daher ist der Fruchtknoten, wie dies bei den Scrophularineen häufig vorkommt, nur symmetrisch ausgebildet, das eine Fruchtknotenfach reicht tiefer hinab, als das andere und man beobachtet bei Querschnitten oft eine Ungleichheit, so z. B. dass die eine Placenta ungetheilt, die andere tief und spitz ausgerandet erscheint.

Nicotiana rustica L.

Die den Borragineen so nahe stehenden Solaneen unterscheiden sich grade im Bau des Fruchtknotens wesentlich von ihnen, indem dieser dieselbe Bilduug zeigt, wie wir sie bei Maurandia sahen: er ist zweifächerig, aus zwei Karpellen gebildet und mit centraler, zahlreiche Saamenknospen bildender Placenta versehn.

Wenn die Knospe etwa $\frac{1}{2}'''$ breit ist, beginnt die Bildung der Karpelle. Die Kelchblätter umhüllen die Knospe, die Blumenblätter fangen an, sich nach innen zu falten und sind an der Basis schon verwachsen, die Staubgefässe sind noch ungestielt. An dem flach kegelförmigen, centralen Vegetationspunkt erheben sich einander gegenüberstehend zwei breite Spitzen, welche sich rasch zu fast hufeisenförmigen Wülsten entwickeln. Zwischen ihnen endet die Axe schwach kegelförmig. Ihre Ränder nähern sich immer mehr, bis sie zuletzt unter sich und mit der Axe verwachsen. Auch hier findet man, wie bei den Scrophularineen, oft eine Zweitheiligkeit der Placenta. Das Organ wächst nun kegelför nig in die Höhe; nach und nach nähern sich die obern, halbmondförmigen Ränder der Karpelle über der Axe und schliessen sich dann über ihr. So hat der Fruchtknoten eine Länge von $\frac{3}{4}'''$ erreicht und es beginnt nun die Griffelbildung. Das Gewebe an der Basis der Karpelle ist nicht mehr trübe und cambial, es wird hell und parenchymatisch. Dagegen liegt der Fortbildungspunkt jetzt in den Spitzen der beiden Blätter. Hier bilden sich die hellen wenig hervortretenden Narbenpapillen auf der Oberfläche aus, noch ehe eine Andeutung der kopfförmigen Gestalt der Narbe vorhanden ist; doch entwickelt sich auch diese sehr geschwind, so dass die Narbe auf dem Frucht-

knoten sitzend erscheint; sie ist deutlich zweitheilig. Mit der Griffelandeutung hat sie eine Länge von $\frac{1}{8}'''$, die letztere dehnt sich nun sehr rasch bis zu $4\frac{1}{2}'''$ Länge aus und zwar durch Wachsthum an dem an der Spitze der Karpelle entstandenen sekundären Vegetationspunkt. Bei Nicotiana besteht also das Pistill aus zwei Blättern, aber es tritt in ihnen im Laufe der Entwickelung ein secundärer Vegetationspunkt auf.

Der Griffel entsteht also als ein hohler Cylinder; er füllt sich mit leitendem Zellgewebe, das aus länglichen, abgerundeten, lockern Zellen besteht. Der Griffelcanal stösst unten auf die kegelförmige Spitze der Axe. An dieser Stelle theilt sich das leitende Zellgewebe in zwei Portionen und geht in die Papillen über, welche sowohl die innere Fläche der Karpelle, als die Placenta zwischen den Anheftungsstellen der Saamenknospen bedecken. Der Griffelcanal hat in der blühenden Blume auf dem Querschnitt die Gestalt einer 8 und es werden die beiden Einkerbungen durch zwei aus den Karpellen herauflaufende Gefässbündel hervorgebracht. Die Saamenknospen von Nicotiana bilden sich in grosser Zahl an der centralen Axe, welche desshalb lange an der äussern Seite eine cambiale Schicht behält, während das Centrum ausgebildetes, ja oft schon luftführendes Gewebe enthält. Die Saamenknospen sind anatrop und mit *einem* Integument versehn. Das Gewebe hat sehr viel körnigen Inhalt, wodurch die Orientirung bei Schnitten erschwert wird.

An der Basis umzieht den Fruchtknoten ein ziegelrother Ring, welcher sich an den Verwachsungsstellen der beiden Karpelle höher hinauf zieht, als an den andern Stellen. Er ist eine Ausbreitung der Axe unter dem Anheftungspunkte der Karpelle, ein wahrer Discus.

Digitized by Google

III.

Allium Cepa L.

Die Blüthe dieser Pflanze ist sehr geeignet zum Studium der Entwickelungsgeschichte des Pistills. Man hat stets viele Stufen bequem neben einander, die Blüthenanlagen sind ziemlich gross und besitzen keinen schleimigen Saft, der das Präpariren erschwerte, wie andere Arten von Allium.

Das Entstehn von dem Kelch, der Blumenkrone und den zweiwirteligen Staubfäden hat nichts Bemerkenswerthes. Wann die Knospe $\frac{5}{14}'''$ Durchmesser erreicht hat, sind diese vier dreigliedrigen Kreise schon angelegt und man bemerkt in der Mitte der Blüthe auf dem sehr flach erhabenen Vegetationspunkt drei wulstartige Erhöhungen in einem Wirtel von etwa $\frac{1}{8}'''$ Durchmesser, mit den Staubfäden des innern Kreises alternirend. Nachdem sie ungefähr $\frac{1}{8}'''$ Länge und $\frac{1}{28}'''$ Höhe erreicht haben, fangen sie an, mit ihren obern, gleichhohen Rändern sich nach innen über zu biegen. Diese Theile spitzen sich dann so zu, dass alle drei in der Mitte zusammentreffen und hier, so wie in der ganzen Länge ihrer Berührungslinien verwachsen. Sie haben dann etwa $\frac{3}{7}'''$ Durchmesser erreicht und schliessen die Fruchtknotenhöhle nach aussen völlig ab. Gleichzeitig biegen sich die seitlichen Ränder in die letztere hinein und beginnen die Saamenknospenbildung; es entstehen durch sie die drei Scheidewände im Fruchtknoten, indem sie je paarweise verwachsen. An der Stelle, wo sich die drei Körper vereinigt haben, bildet sich nach oben ein kleiner, warzenförmiger Auswuchs, der, sich immer mehr verlängernd, zum Griffel wird, an dem jedoch die Narbe erst spät, nicht wie bei Nicotiana im Anfange entsteht.

Er zeigt aber nicht die mindeste Dreitheiligkeit und es muss also das fortbildungsfähige Gewebe der drei Karpelle verschmolzen und dann selbstständig weiter gewachsen sein.

Die Höhle, welche die Karpelle umschliessen, wird durch die Bildung der Saamenknospen fast ganz ausgefüllt, und es bleibt im Centrum, unter dem Griffel nur ein runder, zur Blüthezeit verlängerter leerer Raum übrig, der mit papillösem Zellgewebe ausgekleidet ist. Er liegt also unter dem leitenden Gewebe des Griffels und vermittelt den Weg der Pollenschläuche bis zu den Micropylen. Er ist ein ausgezeichneter Beleg für die Selbstständigkeit des Griffels gegen die Axe, indem dieser dadurch nach unten ganz scharf abgegrenzt wird.

Die Saamenknospen entstehn, wie wir oben sahen, an den nach innen gebogenen Rändern der Karpelle. Wann sie $\frac{2}{7}'''$ lang sind zeigen sie noch keine Biegung; aber es sind schon alle Theile an ihnen (den Embryosack eingeschlossen) weit ausgebildet. Man erkennt dann ihre Struktur auf Horizontalschnitten. Erst später beginnt die Biegung in verticaler Ebene nach unten und macht die Saamenknospe zu einer campylotropischen. Auf Verticalschnitten ist jetzt die Beschaffenheit deutlich, aber doch nicht so klar als zu der Zeit wo die Saamenknospe noch umgedreht war, namentlich liegt das innere Integument dem Kern so enge an, dass es oft erst durch Präpariren deutlich wird. Es entwickeln sich nur wenige, oft nur eine Saamenknospe in jedem der sechs Fächer des Fruchtknotens. In der Mitte jedes Faches, also auch gerade vor jeder Saamenknospe bildet sich in der Wand des Fruchtknotens ein Gefässbündel von unten nach oben aus; an diesen Stellen hört die Entwickelung des Parenchym's in die Dicke auf, und so entstehen sechs Furchen auf der

Wand, während die drei primären, durch Zusammenstossen je zweier Karpelle gebildeten, kaum noch als schwache Ausbuchtungen sichtbar sind.

Auffallend weichen von dem Gesagten diejenigen Liliaceen ab, bei welchen jedes Karpell sich in einen Griffel verlängert, wie z. B. bei Funkia. Hier verwachsen die drei Griffel zu einem, an der Spitze kurz dreispaltigen Körper und bilden so den Griffelcanal. Die sechs Furchen auf dem Fruchtknoten haben verschiedenen Ursprung; die drei stärkern sind die Stellen, wo je zwei Karpelle zusammenstossen, die drei schwächern sind durch Gefässbündel entstanden, welche sich in den Mitten der Karpelle bilden. Die Saamenknospen stehn an den Rändern der Letztern in abwechselnden Höhen; sie sind rein anatrop und in horizontaler Ebene gekrümmt (bei Allium campylotrop und in verticaler Ebene gebogen). Leider konnte ich die jüngsten Stufen dieser Pflanze nicht untersuchen, doch war an den mir zu Gebote stehenden soviel deutlich, dass der Griffel nach der Fructknotenhöhle entsteht. Ich erwähne Funkia, um ein Beispiel von den in einer natürlichen Familie vorkommenden Verschiedenheiten zu geben. Ich glaube, dass man aus den angeführten Beobachtungen wohl schliessen darf, dass das Wachsthum der Karpelle an der Spitze statt findet, namentlich fallen hier folgende Momente in die Wagschale: das Entstehn derselben als gleich hohe Wülste, ohne Spitzen; die Umbiegung ihrer höhern Theile nach innen, das Zuspitzen und Zusammentreffen der drei Karpelle, endlich das höchst eigenthümliche Entstehn und Fortwachsen des Griffels. Ich stimme also hier mit Schleiden (Grundzüge II. pag. 315 u. 318. ed. II.) völlig überein und es ist nur zu bedauern, dass er seine vollständigen Untersuchungen nicht veröffentlicht hat.

Aconitum Napellus L.

Der Fruchtknoten von Aconitum zeigt so wenig Anhaltepunkte zur Beurtheilung der in Rede stehenden Frage, dass man nur schwer von ihm schliessen kann. Leider stand mir zur Zeit der Untersuchung keine andere Ranunculacee mehr zu Gebote.

Inmitten der deutlich spiralig gestellten Staubgefässe entstehn am Vegetationspunkte drei wulstförmige, nach innen gebogene Körper ohne deutliche Spitzen, bei ihrem ersten Auftreten $\frac{1}{15}$''' lang. Ihre Ränder biegen sich während des Wachsens immer mehr nach innen und legen sich endlich dicht aneinander. Die hierbei auf der äussern Wand an der der Axe zugekehrten Seite gebildete Furche läuft über die Spitze des Karpells hin, (wo sie, wenn man dieses vom Rücken ansieht, als Ausrandung erscheint) und endet auf der den Staubgefässen zugewendeten Seite aussen dicht unter der Spitze. Wenn das Karpell $\frac{1}{4}$''' lang geworden, ist die Höhle fertig gebildet, indem die beiden Ränder des blattförmigen Fruchtknotens sich in ihrer ganzen Länge an einander gelegt haben. An ihnen entstehen nun die Saamenknospen immer in abwechselnden Höhen. Bei jener Stufe sind die obern noch klein und warzenförmig; die untern sind gebogen und zeigen ein Integument, welches den Kern zur Hälfte bedeckt, ja oft schon einen Anfang des zweiten.

Der Theil des Karpells vom obern Ende der Höhle bis zur Spitze des ganzen Körpers ist zur erwähnten Zeit etwa $\frac{1}{14}$''' lang, tritt also ganz zurück und es beginnt erst jetzt daselbst die Bildung des Griffels, der in der blühenden Blume $\frac{2}{3}$''' Länge erreicht, während dann das ganze Pistill 2''' lang ist. Auffallende Formveränderungen finden hierbei

gar nicht statt, indem sich nicht einmal Papillen bilden. Die beiden Ränder des Pistills verwachsen aber in der Länge des Griffels nicht und so wird es den auf jene Furche fallenden Pollenkörnern möglich, ihre Schläuche in die Fruchthöhle hinab zu senden.

Das Karpell entsteht also als ein Wulst ohne Spitze und wächst so fort; es bildet sich zuerst der Fruchtknoten, dann der Griffel; diese Gründe, so wie die oft zu beobachtende Verschiedenheit des Gewebes an Basis und Spitze (hier ist es schleimiger, zarter als dort) berechtigen uns, meiner Meinung nach, Schleiden bei zu stimmen, wenn er das Pistill der Ranunculaceen für an der Spitze wachsend erklärt. Die Saamenknospen entstehn also in zwei Reihen, immer in abwechselnden Höhen; sie biegen sich in horizontaler Ebene und zwar von einander ab, so dass sie sich mit ihren, spitze Leisten bildenden Saamennähten zwischen einander schieben (wie die Zähne zweier Räder in einander greifen). Ihre Struktur ist sehr leicht zu beobachten, da sie $\frac{1}{2}'''$ lang uud $\frac{3}{14}'''$ breit sind; ein einfacher Horizontalschnitt genügt, um den dicken Kern und die beiden Integumente, (von denen das innere aus dem äussern hervorragt), deutlich zu machen. Die Saamenknospe ist rein anatrop.

Lupinus perennis L.

Inmitten einer jungen Knospe, deren Blumenblätter schon ungleich entwickelt, deren Staubgefässe aber noch völlig getrennt sind und erst als niedrige, runde Höckerchen erscheinen, entsteht das Pistill als ein kleines solides Spitzchen auf dem flach kegelförmigen Ende der Axe.

Digitized by Google

Die Zellenbildung, welche es hervorgebracht hat, ergreift bald einen grössern, halbringförmigen Theil des centralen Vegetationspunktes und so erscheint dann das Pistill als ein nach innen zu umgebogenes Blatt mit einer fast völlig runden Spitze. Ziemlich leicht kann man alle Mittelstufen finden, z. B. die, wo es ein dicker, kurzer nur auf der innern Seite flach ausgebuchteter Körper ist, dessen äussere Begrenzung auf einem Horizontalschnitte halbkreisförmig erscheint. Die Ränder des flachen Organs biegen sich nun immer mehr nach innen, legen sich (unten zuerst und von da nach oben fortschreitend) zusammen und verwachsen; an ihnen entstehen die Saamenknospen, welche daher in zwei Längsreihen in abwechselnden Höhen befestigt sind. So ist also der Fruchtknoten fertig angelegt und oben mit einem ganz kurzen Spitzchen besetzt, (von etwa $\frac{1}{14}'''$ Länge, während das Ganze $\frac{1}{3}'''$ lang ist). Dieses wächst nun verhältnissmässig rascher als der übrige Fruchtknoten; sehr bald, wann es ungefähr $\frac{1}{8}'''$ lang ist, beginnt die Ausbildung der Narbenpapillen an der Spitze und sie ist, wann die Spitze $\frac{1}{5}'''$ Länge hat, schon sehr deutlich. Sie zeigen sich zuerst als halbkuglige Hervorragungen an den Oberflächenzellen. Narbe und Griffel sind dann gleich lang und jene dehnt sich nur noch wenig aus, während dieser 6‴ lang wird. Die Entscheidung aber darüber, ob jener kurze Fortsatz durch Zellenbildung an seiner Basis oder an seiner Spitze gebildet wird, wage ich nicht zu geben, da Alles in diesem Zustande noch cambial ist und man bei der Kleinheit uud einfachen Form gar keinen Anhaltepunkt zur Beurtheilung hat. Dies gilt jedoch nur für die Zustände vor dem Auftreten der Papillen, denn nach diesem Zeitpunkte ist das Fortwachsen an der Spitze, wenn ein solches statt findet, natürlich abgeschlossen.

Ueber die Beschaffenheit der Saamenknospe und der Narbe kann ich dem von Schleiden in der gleich anzuführenden Abhandlung Gesagten nichts Neues hinzufügen.

In den vorstehenden Zeilen habe ich einfach meine Beobachtungen mitgetheilt und wende mich nun zu den von Schleiden nnd Vogel veröffentlichten (Nova Acta A. C. L. C. N. C. Tom. XI. pag. 59), durch welche sie den ersten Grund zur Schleidenschen Lehre vom Stengelpistill legten. Sie stellen die Entstehung der Blüthenkreise bis zu den innern Staubfäden richtig dar und bilden dann in einer andern Zeichnung einen halbkreisförmigen Wulst als *erste* Stufe des Pistills ab. Aus der Seitenansicht desselben folgt aber, dass es schon ein sehr weit entwickelte Form ist (leider geben Schleiden und Vogel bei Erklärung ihrer Abbildungen keine Maasse an), welche von oben gesehen auf den ersten Blick allerdings den Eindruck eines überall gleich hohen Wulstes machen kann. Bei genauer Betrachtung von oben wird man aber leicht sehen, dass der mittlere Theil entschieden höher ist, als die seitlichen.

Wie es kommt, dass Beobachter wie Schleiden und Vogel keine Zwischenformen zwischen dem gänzlichen Fehlen des Pistills und der erwähnten Stufe gesehn und abgebildet haben, kann ich mir nicht erklären. Die von ihnen gegebenen Abbildungen widersprechen meinen Beobachtungen gar nicht, auch ich sah solche halbkreisförmig gebogene Pistille, aber freilich niemals ohne Spitze. Das Entstehen der langgestreckten Zellen und dann der Gefässbündel von unten nach oben und das Aneinanderlegen und Verwachsen der beiden Ränder in derselben Richtung haben hierbei als Entscheidungsgründe gar kein Gewicht, denn beide Prozesse sind ja doch unzweifelhaft von der Entstehung des Organs unabhängig und der spätern Entwicke-

lung angehörig, von der wir ja schon durch Mercklins und Anderer Untersuchungen wissen, dass sie oft der Richtung der Anlage gerade entgegen läuft.

Die zuletzt dargestellten fünf Familien zeigen, wie wir sahen, grosse Verschiedenheiten. Bei den Solaneen und Scrophularineen ist der Fruchtknoten lediglich von Blattorganen gebildet und die Placenta entschiedenes Axenorgan. Eine auffallende Thatsache ist, dass hier Narbe und Griffel nicht die wahre Spitze der Blätter sind, sondern einem sekundären Vegetationsprozess ihre Bildung verdanken.

Bei den Liliaceen und Ranunculaceen sind die Karpelle blattähnliche Gebilde, welche aber ihren Fortbildungspunkt an der Spitze haben. Die Leguminosen endlich besitzen ein mit einer Spitze auftretendes und wahrscheinlich an der Basis sich entwickelndes „Fruchtblatt".

Wie sich hiernach die Pistille der Leguminosen, der Ranunculaceen und der Liliaceen deuten lassen, überlasse ich bei der noch schwebenden Frage über die Entwickelung von Blatt und Axe bessern Beurtheilern und bemerke nur noch, dass ich in der Erklärung des Fruchtknotens der Leguminosen für ein Blattorgan nichts Widernatürliches finden kann, da es ja grade eine physiologische Eigenthümlichkeit der Metamorphose sein kann, die Knospenbildung, welche wir unter günstigen Bedingungen an andern Blattorganen auftreten sehen, an gewisse Blätter regelmässig zu binden. Doch gehört eine weitere Ausführung dieses Punktes nicht hierher.

